

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 27 April 2001 (27.04.01)	
International application No. PCT/JP00/05408	Applicant's or agent's file reference 126828-643
International filing date (day/month/year) 11 August 2000 (11.08.00)	Priority date (day/month/year) 20 August 1999 (20.08.99)
Applicant TOMOYASU, Masayuki	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
 19 February 2001 (19.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Antonia Muller Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SATO, Kazuo  
Kyowa Patent & Law Office  
Fuji Building, Room 323  
2-3, Marunouchi 3-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 16 October 2001 (16.10.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 126828-643	
International application No. PCT/JP00/05408	International filing date (day/month/year) 11 August 2000 (11.08.00)

## 1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant    ☒ the inventor    ☐ the agent    ☐ the common representative

## Name and Address

TOMOYASU, Masayuki  
〒407-0003 日本国山梨県韮崎市藤井町北下条 2381 番地の 1  
東京エレクトロン A T 株式会社内  
Tokyo Electron AT Limited  
2381-1, Kitagejo, Fujii-cho  
Nirasaki-shi, Yamanashi 407-0003  
Japan

## State of Nationality

JP

## State of Residence

JP

## Telephone No.

## Facsimile No.

## Teleprinter No.

## 2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person    ☐ the name    ☒ the address    ☐ the nationality    ☐ the residence

## Name and Address

TOMOYASU, Masayuki  
〒407-0003 日本国山梨県韮崎市藤井町北下条 2381 番地の 1  
東京エレクトロン エイ・ティー株式会社内  
Tokyo Electron AT Limited  
2381-1, Kitagejo, Fujii-cho  
Nirasaki-shi, Yamanashi 407-0003  
Japan

## State of Nationality

JP

## State of Residence

JP

## Telephone No.

## Facsimile No.

## Teleprinter No.

## 3. Further observations, if necessary:

~~The address in Japanese has been changed.~~  
There is no change in the address in English.

## 4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

## Authorized officer

Shinji IGARASHI

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SATO, Kazuo  
Kyowa Patent & Law Office  
Fuji Building, Room 323  
2-3, Marunouchi 3-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 27 septembre 2001 (27.09.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 126828-643	
International application No. PCT/JP00/05408	International filing date (day/month/year) 11 août 2000 (11.08.00)

1. The following indications appeared on record concerning:		
<input checked="" type="checkbox"/> the applicant	<input checked="" type="checkbox"/> the inventor	<input type="checkbox"/> the agent <input type="checkbox"/> the common representative
Name and Address TOMOYASU, Masayuki Tokyo Electron Yamanashi Limited 2381-1, Kitagejo, Fujii-cho Nirasaki-shi, Yamanashi 407-0003 Japan	State of Nationality JP	State of Residence JP
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
<input type="checkbox"/> the person	<input type="checkbox"/> the name	<input checked="" type="checkbox"/> the address <input type="checkbox"/> the nationality <input type="checkbox"/> the residence
Name and Address TOMOYASU, Masayuki Tokyo Electron AT Limited 2381-1, Kitagejo, Fujii-cho Nirasaki-shi, Yamanashi 407-0003 Japan	State of Nationality JP	State of Residence JP
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned	
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer  Shinji IGARASHI
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

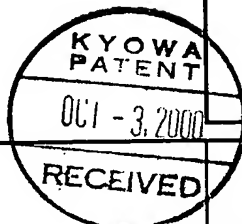
NOTIFICATION OF RECEIPT OF  
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SATO, Kazuo  
Kyowa Patent & Law Office  
Fuji Building, Room 323  
2-3, Marunouchi 3-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005  
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 11 September 2000 (11.09.00)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference 126828-643	International application No. PCT/JP00/05408

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

**TOKYO ELECTRON LIMITED (for all designated States except US)**  
**TOMOYASU, Masayuki (for US)**

International filing date	:	11 August 2000 (11.08.00)
Priority date(s) claimed	:	20 August 1999 (20.08.99)
Date of receipt of the record copy by the International Bureau	:	25 August 2000 (25.08.00)
List of designated Offices	:	

EP : AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE  
National : KR, US


**ATTENTION**

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
- ☒ confirmation of precautionary designations
- ☒ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer:  Shinji IGARASHI</p> <p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>
---	---

## PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

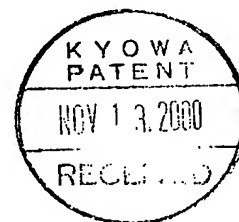
PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:


SATO, Kazuo  
Kyowa Patent & Law Office  
Fuji Building, Room 323  
2-3, Marunouchi 3-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005  
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 06 November 2000 (06.11.00)	
Applicant's or agent's file reference 126828-643	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/05408	International filing date (day/month/year) 11 August 2000 (11.08.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 20 August 1999 (20.08.99)
Applicant TOKYO ELECTRON LIMITED et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
20 August 1999 (20.08.99)	11/234198	JP	03 Octo 2000 (03.10.00)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland  Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer  S. Mandallaz  Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	--

## PATENT COOPERATION TREATY

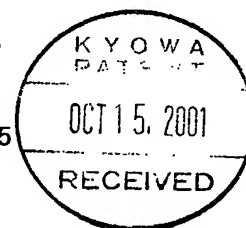
PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

To:

SATO, Kazuo  
Kyowa Patent & Law Office  
Fuji Building, Room 323  
2-3, Marunouchi 3-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005  
JAPON



Date of mailing (day/month/year)

27 September 2001 (27.09.01)

Applicant's or agent's file reference

126828-643

International application No.

PCT/JP00/05408

## IMPORTANT NOTIFICATION

International filing date (day/month/year)

11 August 2000 (11.08.00)

1. The following indications appeared on record concerning:



the applicant



the inventor



the agent



the common representative

Name and Address

TOMOYASU, Masayuki  
Tokyo Electron Yamanashi Limited  
2381-1, Kitagejo, Fujii-cho  
Nirasaki-shi, Yamanashi 407-0003  
Japan

State of Nationality

JP

State of Residence

JP

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:



the person



the name



the address



the nationality



the residence

Name and Address

TOMOYASU, Masayuki  
Tokyo Electron AT Limited  
2381-1, Kitagejo, Fujii-cho  
Nirasaki-shi, Yamanashi 407-0003  
Japan

State of Nationality

JP

State of Residence

JP

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:



the receiving Office



the International Searching Authority



the International Preliminary Examining Authority



the designated Offices concerned



the elected Offices concerned



other:

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colmbettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Shinji IGARASHI

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

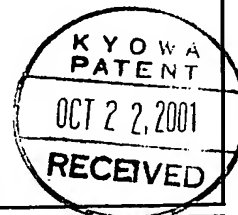
## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SATO, Kazuo  
Kyowa Patent & Law Office  
Fuji Building, Room 323  
2-3, Marunouchi 3-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 16 October 2001 (16.10.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 126828-643	
International application No. PCT/JP00/05408	International filing date (day/month/year) 11 August 2000 (11.08.00)

## 1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant      ☒ the inventor      ☐ the agent      ☐ the common representative

## Name and Address

TOMOYASU, Masavuki  
〒407-0003 日本国山梨県韮崎市藤井町北下条 2381 番地の 1  
東京エレクトロン A T 株式会社内  
Tokyo Electron AT Limited  
2381-1, Kitagejo, Fujii-cho  
Nirasaki-shi, Yamanashi 407-0003  
Japan

State of Nationality  
JPState of Residence  
JP

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

## 2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person      ☐ the name      ☒ the address      ☐ the nationality      ☐ the residence

## Name and Address

TOMOYASU, Masayuki  
〒407-0003 日本国山梨県韮崎市藤井町北下条 2381 番地の 1  
東京エレクトロン エイ・ティー株式会社内  
Tokyo Electron AT Limited  
2381-1, Kitagejo, Fujii-cho  
Nirasaki-shi, Yamanashi 407-0003  
Japan

State of Nationality  
JPState of Residence  
JP

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

## 3. Further observations, if necessary:

The address in Japanese has been changed.  
There is no change in the address in English.

## 4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office      ☐ the designated Offices concerned  
☐ the International Searching Authority      ☒ the elected Offices concerned  
☒ the International Preliminary Examining Authority      ☐ other:

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Shinji IGARASHI

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

## PATENT COOPERATION TREATY

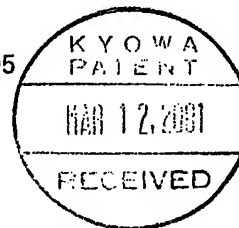
PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SATO, Kazuo  
Kyowa Patent & Law Office  
Fuji Building, Room 323  
2-3, Marunouchi 3-chome  
Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005  
JAPON

Date of mailing (day/month/year)

01 March 2001 (01.03.01)

Applicant's or agent's file reference

126828-643

## IMPORTANT NOTICE

International application No.

PCT/JP00/05408

International filing date (day/month/year)

11 August 2000 (11.08.00)

Priority date (day/month/year)

20 August 1999 (20.08.99)

Applicant

TOKYO ELECTRON LIMITED et al

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 01 March 2001 (01.03.01) under No. WO 01/15212

**REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)**

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

~~It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.~~

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

**REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))**

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des C. lombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

J. Zahra

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 338.83.38



TRANSLATION OF AMENDMENT (February 19, 2001)

UNDER ARTICLE 34 OF PCT

- We amended claims 1 and 23.

---

Explanation to the Amendments (for your consideration)

The field distribution on the plasma contact surface of the first electrode is non-uniform under the influence of standing waves caused by the interference action of a high frequency electric power if the high frequency electric power is fed from the center of the electrode. If the feeding position is set to be a position shifted from the center of the electrode to feed the high frequency electric power from the position shifted from the center of the electrode, and if the feeding position is moved with the elapse of time when plasma is formed, no interference is caused unlike the case where the high frequency electric power is fed from the center of the first electrode. Thus, it is possible to prevent the standing waves from being formed by the interference action, so that the electric field distribution on the plasma contact surface of the first electrode can be more uniform and the density of plasma can be uniform.

---

## Claims

1. (Amended) A plasma processing system comprising:

a chamber for housing therein a substrate to be processed;  
first and second electrodes which are provided in said chamber so as to face each other;

a high frequency electric power supply for supplying a high frequency electric power to said first electrode via a matching unit;

a feeding member for feeding said high frequency electric power from said high frequency electric power supply to the opposite surface to a surface of said first electrode facing said second electrode;

a moving mechanism for moving the feeding position of said feeding member;

evacuation means for maintaining the interior of said chamber in a predetermined reduced pressure state; and

process gas feed means for feeding a process gas into said chamber,

wherein said feeding position is shifted from the center of said first electrode, and said process gas is activated as plasma by said high frequency electric power to carry out a plasma processing.

23. (Amended) A plasma processing method for arranging a substrate to be processed, in a processing space between first and second electrodes provided so as to face each other, ~~to supply a high frequency electric power to said first~~ electrode while feeding a process gas into said processing space, to form plasma in said processing space to plasma-process said substrate,

wherein a feeding position shifted from the center of said first electrode is moved on a feeding plane when a high frequency electric power is fed to the opposite surface to a surface of said first electrode facing said second electrode to form plasma.



## 手続補正書

(法第11条の規定による補正)

特許庁長官 殿

1. 国際出願の表示 PCT/JPO0/05408

2. 出願人

名称 東京エレクトロン株式会社 TOKYO ELECTRON LIMITED  
あて名 〒107-8481 日本国東京都港区赤坂五丁目3番6号  
3-6, Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8481 Japan

国籍 日本国 Japan

住所 日本国 Japan

3. 代理人

氏名 (6428)弁理士 佐藤一雄  
SATO Kazuo

あて名 〒100-0005 日本国東京都千代田区丸の内三丁目2番3号  
富士ビル323号 協和特許法律事務所  
Kyowa Patent & Law Office, Room 323, Fuji Bldg.,  
2-3, Marunouchi 3-Chome, Chiyoda-Ku,

Tokyo 100-0005 Japan

4. 補正の対象

請求の範囲

## 5. 補正の内容

- (1) 請求の範囲第1項10行目から11行目の「前記高周波電力により…プラズマ処理装置」を「前記給電位置は…プラズマ処理装置」と補正する
- (2) 請求の範囲第23項6行目から7行目の「その給電面内で給電位置を…プラズマ処理装置」を「その給電面内で、前記…プラズマ処理装置」と補正する

## 6. 補正の説明

高周波電力を電極中心から給電すると高周波電力の干渉作用により生じる定在波の影響を受け、第1の電極のプラズマ接触面における電界分布が不均一になる。給電位置を電極の中心からずれた位置に設定し高周波電力を電極中心からずれた位置から給電するとともにプラズマを形成する際に給電位置を経時的に移動させることにより、第1の電極の中心から給電する場合のような干渉が生じず、干渉作用による定在波の形成を防止し、第1の電極のプラズマ接触面における電界分布をより均一とする事ができ、プラズマ密度を均一にすることができる。

## 7. 添付書類の目録

請求の範囲第19頁、第23頁

## 請求の範囲

1. (補正後) 被処理基板が収容されるチャンバーと、  
チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極と、  
前記第1の電極に整合器を介して高周波電力を供給する高周波電源と、  
前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源  
から高周波電力を給電する給電部材と、

前記給電部材の給電位置を移動させる移動機構と、  
前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、  
前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段と  
を具備し、

前記給電位置は前記第1の電極の中心からずれた位置にあり、  
前記高周波電力により処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行うことを特  
徴とするプラズマ処理装置。

2. 前記移動機構は、前記給電部材の給電位置を、実質的に前記第1の電極  
の給電面における第1の電極と同心的な所定半径の円周上を移動させることを特  
徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。

3. 被処理基板が収容されるチャンバーと、  
チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極と、  
前記第1の電極に整合器を介して高周波電力を供給する高周波電源と、  
前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源  
から高周波電力を給電する給電手段と、

前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、  
前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段と  
を具備し、

前記給電手段は、  
前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面から離隔して設け  
られた給電板と、

この給電板における、前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側  
の面の中心に対応する位置から径方向にずれた位置に接続され、前記高周波電源

21. 前記受電端子部は、少なくとも3個であることを特徴とする請求項8または請求項15のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置。

22. 前記第2の電極に高周波を印加する他の高周波電源をさらに具備することを特徴とする請求項1、3、8、15のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置。

23. (補正後) 相対向するように設けられた第1および第2の電極間の処理空間に被処理基板を配置し、この処理空間に処理ガスを導入しつつ前記第1の電極に高周波電力を供給することにより処理空間にプラズマを形成して前記基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理方法であって、

前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に高周波電力を給電してプラズマを形成する際に、その給電面内で、前記第1の電極の中心からずれた位置にある給電位置を移動させることを特徴とするプラズマ処理方法。

24. 前記給電位置は、実質的に前記第1の電極の給電面における第1の電極と同心的な所定半径の円周上で移動されることを特徴とする請求項23に記載のプラズマ処理方法。

25. 前記給電位置の移動速度は、20rpm以上であることを特徴とする請求項24に記載のプラズマ処理方法。

26. 相対向するように設けられた第1および第2の電極間の処理空間に被処理基板を配置し、この処理空間に処理ガスを導入しつつ前記第1の電極に高周波電力を供給することにより処理空間にプラズマを形成して前記基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理方法であって、

前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面の中心以外の位置に複数の受電端子部を設け、前記第1の電極に高周波電力を給電してプラズマを形成する際に、高周波電力を受電する受電端子部を順次切り換えることを特徴とするプラズマ処理方法。

27. 前記受電端子部は円周状に配置され、前記受電端子部を順次切り換える際の速度が20rpm以上であることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ処理方法。

特許協力条約に基づく国際出願  
国際予備審査請求書

第 II 章

出願人は、次の国際出願が特許協力条約に従って国際予備審査の対象とされることを請求し、  
選択資格のある全ての国を選択する。ただし、特段の表示がある場合を除く。



国際予備審査機関記入欄		
国際予備審査機関の承認		請求書の受理の日
第 I 欄 国際出願人の表示		出願人又は代理人の書類記号 126828-643
国際出願番号 PCT/JP00/05408	国際出願日 (日. 月. 年) 11.08.00	優先日 (最先のもの) (日. 月. 年) 20.08.99
発明の名称  プラズマ処理装置およびプラズマ処理方法		
第 II 欄 出願人		
氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)		電話番号:
東京エレクトロン株式会社 TOKYO ELECTRON LIMITED 〒107-8481 日本国東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 3-6, Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8481 Japan		ファクシミリ番号:
		加入電話番号:
国籍 (国名): 日本国 JAPAN	住所 (国名): 日本国 JAPAN	
氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)		
友安 昌幸 TOMOYASU Masayuki 〒407-0003 日本国山梨県韮崎市藤井町北下条 2 3 8 1 番地の 1 東京エレクトロン山梨株式会社内 c/o Tokyo Electron Yamanashi Limited, 2381-1, Kitagejo, Fujii-cho, Nirasaki-shi, Yamanashi 407-0003 Japan		
国籍 (国名): 日本国 JAPAN	住所 (国名): 日本国 JAPAN	
氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)		
国籍 (国名):	住所 (国名):	
<input type="checkbox"/> その他の出願人が続表に記載されている。		



## 第III欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

下記に記載された者は、☒ 代理人 又は ☐ 共通の代表者 として

☒ 既に選任された者であって、国際予備審査についても出願人を代理する者である。

☐ 今回新たに選任された者である。先に選任されていた代理人又は共通の代表者は解任された。

☐ 既に選任された代理人又は共通の代表者に加えて、特に国際予備審査機関に対する手続きのために、今回新たに選任された者である。

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

6428 弁理士 佐藤 一雄 SATO Kazuo

〒100-0005 日本国東京都千代田区丸の内三丁目2番3号

富士ビル323号 協和特許法律事務所

Kyowa Patent & Law Office, Room 323,

Fuji Bldg., 2-3, Marunouchi 3-Chome,

Chiyoda-Ku, TOKYO 100-0005 JAPAN

電話番号:

03-3211-2321

ファクシミリ番号:

03-3211-1386

加入電話番号:

0222-3275

KYOPAT J

☐ 通知のためのあて名: 代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す

## 第IV欄 国際予備審査に対する基本事項

補正に関する記述: \*

1. 出願人は、次のものを基礎として国際予備審査を開始することを希望する。

☐ 出願時の国際出願を基礎とすること。

☒ 明細書に関して

☒ 出願時のものを基礎とすること。

☐ 特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基礎とすること。

☒ 請求の範囲に関して

☐ 出願時のものを基礎とすること。

☐ 特許協力条約第19条の規定に基づいてなされた補正(添付した説明書も含む)を基礎とすること。

☒ 特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基礎とすること。

☒ 図面に関して

☒ 出願時のものを基礎とすること。

☐ 特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基礎とすること。

2. ☐ 出願人は、特許協力条約第19条の規定に基づく請求の範囲に関する補正を差し替えることによって考慮されることを望む。

3. ☐ 出願人は、国際予備審査の開始が優先日から20月経過後まで延期されることを望む(ただし、国際予備審査機関が、特許協力条約第19条の規定に基づき行われた補正の受領、又は当該補正を希望しない旨の出願人からの通知を受領した場合を除く(規則69.1(d)))。  
(この口は、特許協力条約第19条の規定に基づく期間が満了していない場合のみ、レ印を付すことができる。)

\* 記入がない場合は、1) 補正がない又は国際予備審査機関が補正(原本又は写し)を受領していないときは、出願時の国際出願を基礎に予備審査が開始され、2) 国際予備審査機関が、見解書又は予備審査報告書の作成開始前に補正(原本又は写し)を受領したときは、これらの補正を考慮して予備審査が開始又は続行される。

国際予備審査を行うための言語は、日本語であり、

☒ 国際出願の提出時の言語である。

☐ 国際調査のために提出した翻訳文の言語である。

☐ 国際出願の公開の言語である。

☐ 国際予備審査の目的のために提出した翻訳文の言語である。

## 第V欄 国の選択

出願人は、選択資格のある全ての指定国(即ち、既に出願人によって指定されており、かつ特許協力条約第II章に拘束されている国)を選択する。

ただし、出願人は次の国の選択を希望しない。: .....

## 第VI欄 照合欄

この国際予備審査請求書には、国際予備審査のために、第IVに記載する言語による書類が添付されている。

## 国際予備審査機関記入欄

受 領 未 受 領

- |   |   |   |                          |                          |
|---|---|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. 国際出願の翻訳文.....                                    | 4 | 枚 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. 特許協力条約第34条の規定に基づく補正書.....                        |   | 枚 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. 特許協力条約第19条の規定に基づく補正書<br>(又は、要求された場合は翻訳文)の写し..... |   | 枚 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. 特許協力条約第19条の規定に基づく説明書<br>(又は、要求された場合は翻訳文)の写し..... |   | 枚 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. 査面.....  |   | 枚 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. その他 (書類名を具体的に記載する) :                             |   | 枚 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

この国際予備審査請求書には、さらに下記の書類が添付されている。

- |   |  |
|---|--|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> 手数料計算用紙                  | 3. <input type="checkbox"/> 包括委任状の写し             |
| <input checked="" type="checkbox"/> 納付した手数料に相当する特許印紙を<br>貼付した書類 | 4. <input type="checkbox"/> 記名押印 (署名) に関する説明書    |
| <input checked="" type="checkbox"/> 国際事務局の口座への振込を証明する書面         | 5. <input type="checkbox"/> スクレイニング又はアイスクリーン配列表  |
| 2. <input type="checkbox"/> 別個の記名押印された委任状                       | 6. <input type="checkbox"/> その他 (書類名を具体的に記載する) : |

## 第VII欄 提出者の記名押印

各人の氏名 (名称) を記載し、その次に押印する。

佐 藤 一 雄

## 国際予備審査機関記入欄

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. 国際予備審査請求書の実際の受理の日  |                                    |
| 2. 規則 60.1 (b) の規定による国際予備審査請求書の受理の日の訂正後の日付                                    |                                    |
| 3. <input type="checkbox"/> 優先日から19月を経過後の国際予備審査請求書の受理。ただし、以下の4、5の項目にはあてはまらない。 | <input type="checkbox"/> 出願人に通知した。 |
| 4. <input type="checkbox"/> 規則 80.5により延長が認められている優先日から19月の期間内の国際予備審査請求書の受理     |                                    |
| 5. <input type="checkbox"/> 優先日から19月を経過後の国際予備審査請求書の受理であるが規則82により認められる。        |                                    |

## 国際事務局記入欄

国際予備審査請求書の国際予備審査機関からの受領の日:

P C T

## 国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
(PCT36条及びPCT規則70)

出願人又は代理人 の書類記号 126828-643	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/05408	国際出願日 (日.月.年) 11.08.00	優先日 (日.月.年) 20.08.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl. H01L21/3065		
出願人(氏名又は名称) 東京エレクトロン株式会社		

- 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。  
☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
この附属書類は、全部で 2 ページである。
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
  - ☒ 国際予備審査報告の基礎
  - ☐ 優先権
  - ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
  - ☐ 発明の単一性の欠如
  - ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
  - ☐ ある種の引用文献
  - ☐ 国際出願の不備
  - ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 19.02.01	国際予備審査報告を作成した日 13.11.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 今 井 淳 一 印	4R 9055
電話番号 03-3581-1101 内線 6376		

様式PCT/IPEA/409(表紙)(1998年7月)

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-18 ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2-22, 24-27 項、 出願時に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
 請求の範囲 第 1, 23 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1/7-7/7 ページ/図、 出願時に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☐ 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)

請求の範囲 1-27

有

請求の範囲

無

進歩性 (IS)

請求の範囲 3-7, 9-14, 17

有

請求の範囲 1, 2, 8, 15, 16, 18-27

無

産業上の利用可能性 (IA)

請求の範囲 1-27

有

請求の範囲

無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

国際調査報告書に掲げた文献

引用文献1: JP, 06-333697, A (株式会社日立製作所)

引用文献2: JP, 05-29273, A (株式会社神戸製鋼所)

引用文献3: JP, 10-32171, A (シャープ株式会社)

参考文献: EP, 663682, A1 (international Business machine Corp.)

請求の範囲第1, 2, 8項に対して

引用文献2では被処理基板の均一な処理のために上部電極を回転させることが記載されており、給電位置については明記されていないが、引用文献1には複数に分割されたアンテナのそれぞれに接続されるストリップ線のインピーダンスを変化させることによって、各アンテナへのマイクロ波の分配率を変化させる技術が記載されており、引用文献3には容量接続することによって電極板に高周波を与えるプラズマ処理装置が記載されている。ここで引用文献2に記載された上部電極を回転させる装置においても、電極を回転させるためには非接触の給電手段を用いることは自明であるから、引用文献1, 3に記載の構造をとって上部電極を回転させることは当業者が容易になし得た事項であると認められる。

請求の範囲第15, 16, 18-27項に対して

引用文献2では被処理基板の均一な処理のために上部電極を回転させることが記載されており、給電位置については明記されていないが、引用文献3には容量接続することによって電極板に高周波を与えるプラズマ処理装置が記載されている。ここで引用文献2に記載された上部電極を回転させる装置においても、電極を回転させるためには非接触の給電手段を用いることは自明であるから、引用文献1, 3に記載の構造をとって上部電極を回転させることは当業者が容易になし得た事項であると認められる。

請求の範囲第3-7, 9-14, 17項に対して

引用文献1~4には、給電板を回転させること、高周波電源を水銀を介して給電部材に接続すること、給電端子板を移動させること、及びPINダイオードなからなるスイッチ機構については記載されておらず、示唆もない

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年3月1日 (01.03.2001)

PCT

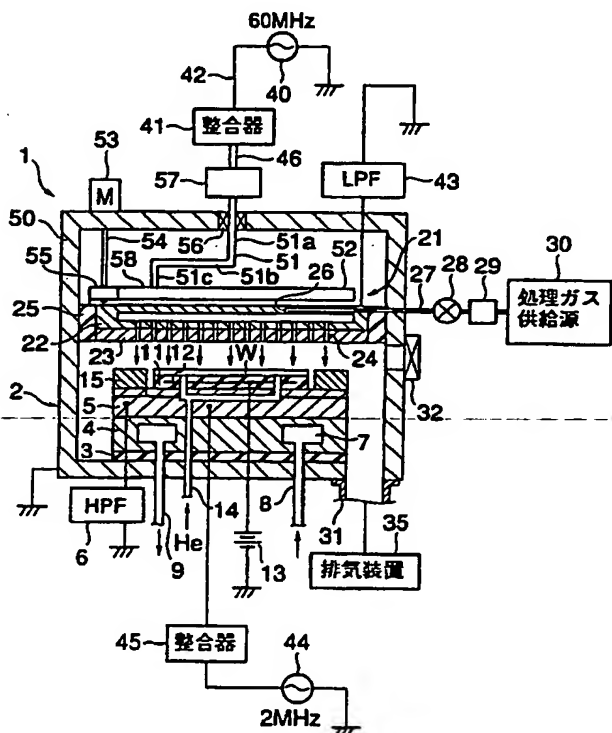
(10) 国際公開番号  
WO 01/15212 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 21/3065, H01J 37/32
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/05408
- (22) 国際出願日: 2000年8月11日 (11.08.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願平11/234198 1999年8月20日 (20.08.1999) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目3番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 友安昌幸 (TOMOYASU, Masayuki) [JP/JP]; 〒407-0003 山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 佐藤一雄, 外 (SATO, Kazuo et al.); 〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル323号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[続葉有]

(54) Title: PLASMA PROCESSING APPARATUS AND METHOD OF PLASMA PROCESSING

(54) 発明の名称: プラズマ処理装置およびプラズマ処理方法



(57) Abstract: A plasma processing apparatus and a method of plasma processing using a high-density plasma and adaptable to further microminiaturization are provided, which are capable of reducing the nonuniformness of the electric field distribution on the surface of an electrode and uniforming the plasma density. A first and a second electrode (21, 5), are opposed to each other in a chamber. A feeding plate (52) is arranged very close to the surface, opposite to the surface facing to the second electrode (5), of the first electrode (21) which is a feeding surface. A feeding rod (51) is connected to the feeding plate (52) in a position radially deviating from the center of the feeding surface of the first electrode (21). The feeding plate (52) is rotated to rotate the feeding position of the feeding rod (51) over the feeding plane of the first electrode (21). By feeding in such a way, a high frequency field is produced between the first and the second electrodes (21, 5) to perform a plasma processing of a wafer W.

- 41...MATCHING UNIT  
30...PROCESS GAS SOURCE  
35...EXHAUST APPARATUS  
45...MATCHING UNIT

[続葉有]

WO 01/15212 A1



添付公開 類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

より微細化に対応可能な高密度プラズマを用いたプラズマ処理において、電極表面における電界分布の不均一を小さくすることが可能であり、プラズマ密度を均一にすることが可能なプラズマ処理装置およびプラズマ処理方法を提供する。

チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極21, 5を配置し、給電面である第1の電極21の前記第2の電極5に対向する面と反対側の面から微小離隔して給電板52を配置し、給電板52における、第1の電極21の給電面の中心に対応する位置から径方向にずれた位置に給電棒51を接続し、給電板52を回転させて、給電棒51の給電位置を前記第1の電極の給電面上で回転させる。このようにして給電して、第1および第2の電極間21, 5に高周波電界を形成することによりプラズマを形成し、基板Wにプラズマ処理を施す。

## 明 細 書

## プラズマ処理装置およびプラズマ処理方法

## 技術分野

本発明は、半導体基板等の基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置およびプラズマ処理方法に関する。

## 背景技術

例えば半導体デバイスの製造プロセスにおいては、被処理基板である半導体ウエハに対して、エッチングやスパッタリング、CVD（化学気相成長）等のプラズマ処理が多用されている。

このようなプラズマ処理を行うためのプラズマ処理装置としては、種々のものが用いられているが、その中でも容量結合型平行平板プラズマ処理装置が主流である。

容量結合型平行平板プラズマ処理装置は、チャンバー内に一對の平行平板電極（上部および下部電極）を配置し、処理ガスをチャンバー内に導入するとともに、電極の一方に高周波を印加して電極間に高周波電界を形成し、この高周波電界により処理ガスのプラズマを形成して半導体ウエハに対してプラズマ処理を施す。

このような容量結合型平行平板プラズマ処理装置により半導体ウエハ上の膜、例えば酸化膜をエッチングする場合には、チャンバー内を中圧にして、中密度プラズマを形成することにより、最適ラジカル制御が可能であり、それによって適切なプラズマ状態を得ることができ、高い選択比で、安定性および再現性の高いエッチングを実現している。

しかしながら、近年、ULSIにおけるデザインルールの微細化がますます進み、ホール形状のアスペクト比もより高いものが要求されており、酸化膜のエッチング等において従来の条件では必ずしも十分とはいえなくなりつつある。

そこで、印加する高周波電力の周波数を上昇させ、良好なプラズマの解離状態を維持しつつ、高密度プラズマを形成することが試みられている。これにより、



より低圧の条件下で適切なプラズマを形成することができるので、さらなるデザインルールの微細化に適切に対応することが可能となる。

ところで、本発明者の検討結果によれば、このように印加する高周波電力の周波数を上昇させ、プラズマ密度を上昇させた場合には、以下のような新たな問題が生じることが判明した。

従来、上部電極への給電は給電棒を介して行っており、この給電棒は上部電極の裏面の中心位置に設けられているが、高密度プラズマを形成するために印加周波数を上昇させると、高周波電流は電極のごく表面しか流れなくなり、給電棒から上部電極に供給された高周波電力は、電極裏面を通して電極の円周方向に至り、電極のプラズマ接触面を円周側から中心に向かって徐々に供給される。また、上部電極の円周部分は絶縁体（容量成分）で囲まれており、絶縁体の外側のチャンバーは保安接地されている。このため、上部電極のプラズマ接触面で干渉作用により定在波が形成され、電極径方向での電界分布が不均一になる。

このように電界分布が不均一になるとプラズマ密度が不均一になり、エッチングではエッチングレート分布が不均一となるため、このような電界分布不均一の原因を取り除いてエッチングレート分布を均一にすることが必要となる。

しかしながら、従来、このような高密度プラズマを用いた場合の問題点が必ずしも明確に認識されていたわけではなく、上記のような電界分布不均一を解消しようとする試みは未だ十分になされていないのが現状である。

#### 発明の開示

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、より微細化に対応可能な高密度プラズマを用いたプラズマ処理において、電極表面における電界分布の不均一を小さくすることが可能であり、プラズマ密度を均一にすることが可能なプラズマ処理装置およびプラズマ処理方法を提供することを目的とする。

上記課題を解決するために、本発明の第1の観点によれば、被処理基板が収容されるチャンバーと、チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極と、前記第1の電極に整合器を介して高周波電力を印加する高周波電源と、前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電

源から高周波電力を給電する給電部材と、前記給電部材の給電位置を移動させる移動機構と、前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段とを具備し、前記高周波電力により処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ処理装置が提供される。

本発明の第2の観点によれば、被処理基板が収容されるチャンバーと、チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極と、前記第1の電極に整合器を介して高周波電力を供給する高周波電源と、前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源から高周波電力を給電する給電手段と、前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段とを具備し、前記給電手段は、前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面から離隔して設けられた給電板と、この給電板における、前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面の中心に対向する位置から径方向にずれた位置に接続され、前記高周波電源からの高周波電力を前記第1の電極に給電する給電部材と、前記給電板を回転させて、前記給電部材の給電位置を前記第1の電極の給電面上で回転させる回転機構とを有し、前記高周波電力により処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ処理装置が提供される。

本発明の第3の観点によれば、被処理基板が収容されるチャンバーと、チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極と、前記第1の電極に整合器を介して高周波電力を供給する高周波電源と、前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源から高周波電力を給電する給電手段と、前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段とを具備し、前記給電手段は、前記高周波電源に接続された給電部と、前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面のその中心以外の位置に設けられた複数の受電端子部と、その一端が前記給電部に接続されるとともに、前記複数の受電端子部のそれぞれに給電できるように移動可能に設けられ、前記高周波電源からの高周波電力を受電する受電端子部を順次切り換えるスイッチ機構とを有し、前記高周波電力により処理ガスをブ

ラズマ化してプラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ処理装置が提供される。

本発明の第 4 の観点によれば、被処理基板が収容されるチャンバーと、チャンバー内に相対向するように設けられた第 1 および第 2 の電極と、前記第 1 の電極に高周波電力を供給する高周波電源と、前記第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源から高周波電力を給電する給電手段と、前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段とを具備し、前記給電手段は、前記第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面のその中心以外の位置に設けられた複数の受電端子部と、前記高周波電源と前記受電端子部を接続する複数の給電ラインと、前記複数の受電端子部のうち前記高周波電源からの高周波電力を受電する受電端子部を順次切り換えるスイッチ機構とを有し、前記高周波電力により処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ処理装置が提供される。

本発明の第 5 の観点によれば、相対向するように設けられた第 1 および第 2 の電極間の処理空間に被処理基板を配置し、この処理空間に処理ガスを導入しつつ前記第 1 の電極に高周波電力を供給することにより処理空間にプラズマを形成して前記基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理方法であって、前記第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面と反対側の面に高周波電力を給電してプラズマを形成する際に、その給電面内で給電位置を移動させることを特徴とするプラズマ処理方法が提供される。

本発明の第 6 の観点によれば、相対向するように設けられた第 1 および第 2 の電極間の処理空間に被処理基板を配置し、この処理空間に処理ガスを導入しつつ前記第 1 の電極に高周波電力を供給することにより処理空間にプラズマを形成して前記基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理方法であって、前記第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面と反対側の面の中心以外の位置に複数の受電端子部を設け、前記第 1 の電極に高周波電力を給電してプラズマを形成する際に、高周波電力を受電する受電端子部を順次切り換えることを特徴とするプラズマ処理方法が提供される。

本発明によれば、相対向するように設けられた第 1 および第 2 の電極間の処理空間に被処理基板を配置し、この処理空間に処理ガスを導入しつつ前記第 1 の電極に高周波電力を供給することにより処理空間にプラズマを形成して前記基板にプラズマ処理を施すに際し、第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面と反対側の面に高周波電力を給電してプラズマを形成する際に、その給電面内で給電位置を移動させるので、電極の中心から給電する場合のような干渉が生じず、干渉作用による定在波の形成を防止することができる。例えば、給電位置を電極中心からシフトさせて回転させることにより、電界強度が高い位置が移動し、電界強度が平均化される。したがって、第 1 の電極のプラズマ接触面における電界分布をより均一とすることができ、プラズマ密度を均一にすることができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るプラズマ処理装置を示す断面図である。

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係るプラズマ処理装置における上部電極への給電機構を説明するための斜視図である。

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係るプラズマ処理装置を用いた、上部給電棒と給電棒とを接続する接続機構を示す断面図である。

図 4 は、従来の上部電極における高周波電力の供給系路を模式的に示す断面図である。

図 5 は、従来の上部電極における高周波電力の供給系路を模式的に示す底面図である。

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態に係るプラズマ処理装置に用いた整合器を示す回路図である。

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係るプラズマ処理装置を示す断面図である。

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係るプラズマ処理装置に用いられる上部電極周辺部を一部切り欠いて示す斜視図である。

図 9 は、本発明の第 3 の実施形態に係るプラズマ処理装置を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

まず、第1の実施形態について説明する。図1は本発明の第1の実施形態に係るプラズマ処理装置を模式的に示す断面図である。このプラズマ処理装置1は、電極板が上下平行に対向し、一方にプラズマ形成用電源が接続された容量結合型平行平板エッチング装置として構成されている。

このプラズマエッチング処理装置1は、表面がアルマイト処理（陽極酸化処理）されたアルミニウムからなる円筒形状に成形されたチャンバー2を有しており、このチャンバー2は保安接地されている。前記チャンバー2内の底部にはセラミックなどの絶縁板3を介して、被処理体、例えば半導体ウエハ（以下「ウエハ」という）Wを載置するための略円柱状のサセプタ支持台4が設けられており、さらにこのサセプタ支持台4の上には、下部電極を構成するサセプタ5が設けられている。このサセプタ5にはハイパスフィルター（HPF）6が接続されている。

前記サセプタ支持台4の内部には、冷媒室7が設けられており、この冷媒室7には、冷媒が冷媒導入管8を介して導入され冷媒排出管9から排出されて循環し、その冷熱が前記サセプタ5を介して前記ウエハWに対して伝熱され、これによりウエハWの処理面が所望の温度に制御される。

前記サセプタ5は、その上中央部が凸状の円板状に成形され、その上にウエハWと略同形の静電チャック11が設けられている。静電チャック11は、絶縁材の間に電極12が介在されており、電極12に接続された直流電源13から1.5 kVの直流電圧が印加されることにより、クーロン力によってウエハWを静電吸着する。

そして、前記絶縁板3、サセプタ支持台4、サセプタ5、さらには前記静電チャック11には、被処理体であるウエハWの裏面に、伝熱媒体であるHeガスを供給するためのガス通路14が形成されており、この伝熱媒体を介してサセプタ5の冷熱がウエハWに伝達されウエハWが所定の温度に維持されるようになっている。

前記サセプタ5の上端周縁部には、静電チャック11上に載置されたウエハWを囲むように、環状のフォーカスリング15が配置されている。このフォーカス

リング 15 はシリコンなどの導電性材料からなっており、これによりエッチングの均一性が向上される。

前記サセプタ 5 の上方には、このサセプタ 5 と平行に対向して上部電極 21 が設けられている。この上部電極 21 は、絶縁材 25 を介して、チャンバー 2 の上部に支持されており、サセプタ 5 との対向面を構成し、多数の吐出孔 24 を有する、例えば表面がアルマイト処理されたアルミニウム、シリコン、SiC、またはアモルファスカーボンからなる電極板 23 と、この電極板 23 を支持し、導電性材料、例えば表面がアルマイト処理されたアルミニウムからなる水冷構造の電極支持体 22 とによって構成されている。なお、サセプタ 5 と上部電極 21 とは、10～60 mm 程度離間している。

前記上部電極 21 における電極支持体 22 にはガス導入口 26 が設けられ、さらにこのガス導入口 26 には、ガス供給管 27 が接続されており、このガス供給管 27 には、バルブ 28、およびマスフローコントローラ 29 を介して、処理ガス供給源 30 が接続されている。処理ガス供給源 30 から、プラズマ処理、例えばエッチングのための処理ガスが供給される。

処理ガスとしては、従来用いられている種々のものを採用することができ、フロロカーボンガス ( $C_xF_y$ ) やハイドロフロロカーボンガス ( $C_pH_qF_r$ ) のようなハロゲン元素を含有するガスを好適に用いることができる。他に Ar、He 等の希ガスや  $N_2$  を添加してもよい。

前記チャンバー 2 の底部には排気管 31 が接続されており、この排気管 31 には排気装置 35 が接続されている。排気装置 35 はターボ分子ポンプなどの真空ポンプを備えており、これによりチャンバー 2 内を所定の減圧雰囲気、例えば 0.01 Pa 以下の所定の圧力まで真空引き可能なように構成されている。また、チャンバー 2 の側壁にはゲートバルブ 32 が設けられており、このゲートバルブ 32 を開にした状態でウエハ W が隣接するロードロック室 (図示せず) との間で搬送されるようになっている。

上部電極 21 には、第 1 の高周波電源 40 から高周波電力が供給されるようになっており、その給電線 42 には整合器 41 が介在されている。また、上部電極 21 にはローパスフィルター (LPF) 43 が接続されている。この第 1 の高周

波電源 40 は、27 MHz 以上の周波数を有しており、このように高い周波数を印加することによりチャンバー 2 内に好ましい解離状態でかつ高密度のプラズマを形成することができ、低圧条件下のプラズマ処理が可能となる。この例では、高周波電源 400 として 60 MHz のものを用いている。

チャンバー 2 の上方には、チャンバー 2 と同径の電磁波遮蔽箱 50 がチャンバー 2 に連続して設けられており、その中に上部電極 21 に高周波電力を給電する給電棒（給電部材）51 と給電板 52 とが設けられている。さらに電磁波遮蔽箱 50 の外側に給電板 52 を回転させるモータ 53 が設けられている。そして、給電棒 51、給電板 52 およびモータ 53 により給電手段を構成している。

図 2 にも示すように、給電板 52 は円盤状をなし、上部電極 21 の裏面と平行に上部電極 21 から微小離隔してその中心を回転軸として回転可能に設けられている。この給電板 52 は上部電極 21 よりも小径であり、上部電極 21 と同心状に配置されている。

給電棒 51 は、電磁遮蔽箱 50 の天壁から給電板 52 の中心に向かって垂直に延びる上垂直部 51a と、この上垂直部 51a に連続し水平方向外側に延びる水平部 51b と、この水平部 51b に連続して垂直に延び給電板 52 の中心からずれた位置に接続される下垂直部 51c とを有するクランク状をなしている。そして、上垂直部 51a と電磁遮蔽箱 50 の天壁との間にはベアリング 56 が設けられており、給電棒 51 が回転可能となっている。また、ベアリング 56 の上方には、整合器 41 の出力である固定された上部給電棒 46 と回転可能な給電棒 51 とを接続する接続機構 57 が設けられている。この接続機構 57 は、図 3 に示すように、ボックス 57a とその中に貯留される水銀 57b とを有している。そして上部給電棒 46 の先端に設けられた円盤部 46a を含む上部給電棒 46 の先端部が水銀 57b に浸漬されている。給電棒 51 が回転する場合には、ボックス 57a がごとく回転している。

モータ 53 は電磁遮蔽箱 50 の上に設けられており、その回転軸 54 が電磁遮蔽箱 50 の内部へ垂直下方へ延びており、その下端部にはギア 55 が取り付けられている。一方、上記給電板 52 の周面はギアとなっており、給電板 52 とギア 55 とが噛合されている。また、給電板 52 は不図示の支持機構により支持され

ている。したがって、給電板 5 2 は給電棒 5 1 を軸として回転可能となっている。

給電板 5 2 と上部電極 2 1 との離間距離は例えば 5 mm 程度であり、これらは容量結合されている。この状態で上述のように給電板 5 2 が回転することにより、給電棒 5 1 の給電板 5 2 に対する接続部 5 8 が給電板 5 2 の中心を回転中心として回転する。したがって、上部電極 2 1 への給電位置が電極 2 1 の裏面上、すなわち電極支持体 2 2 の上面上で上部電極 2 1 の中心を回転中心として回転する。

下部電極としてのサセプタ 5 には、第 2 の高周波電源 4 4 が接続されており、その給電線には整合器 4 5 が介在されている。この第 2 の高周波電源 4 4 は例えば 100 kHz ~ 13.56 MHz の範囲から選択された周波数を有しており、このような範囲の周波数を印加することにより、被処理体であるウエハ W に対して適切なイオン作用を与えることができる。この例では、この第 2 の高周波電源 4 4 としては 2 MHz のものを用いている。

次に、以上のように構成されるプラズマ処理装置 1 における処理動作について説明する。

まず、被処理基板であるウエハ W は、ゲートバルブ 3 2 が開放された後、図示しないロードロック室からチャンバー 2 内へと搬入され、静電チャック 1 1 上に載置される。そして、高圧直流電源 1 3 から直流電圧が印加されることによって、ウエハ W が静電チャック 1 1 上に静電吸着される。次いで、ゲートバルブ 3 2 が閉じられ、排気装置 3 5 によって、チャンバー 2 内が所定の真空度まで真空引きされる。

その後、バルブ 2 8 が開放されて、処理ガス供給源 3 0 から処理ガスがマスフローコントローラ 2 9 によってその流量が調整されつつ、処理ガス供給管 2 7、ガス導入口 2 6 を通って上部電極 2 1 の内部へ導入され、さらに電極板 2 3 の吐出孔 2 4 を通って、図 1 の矢印に示すように、ウエハ W に対して均一に吐出され、チャンバー 2 内の圧力が所定の値に維持される。

そして、その後、第 1 の高周波電源 4 0 から 60 MHz の高周波が上部電極 2 1 に印加される。これにより、上部電極 2 1 と下部電極としてのサセプタ 5 との間に高周波電界が生じ、処理ガスが解離してプラズマ化し、このプラズマにより、ウエハ W に対してエッチング処理が施される。



他方、第2の高周波電源44からは2MHzの高周波が下部電極であるサセプタ5に印加される。これにより、プラズマ中のイオンがサセプタ5側へ引き込まれ、イオンアシスト作用によりエッチングの異方性が高められる。

このような場合に生じる従来技術の問題点について図4、図5を用いて説明する。上述のように上部電極21に印加する高周波の周波数を27MHzよりも高くすることにより、プラズマ密度を上げることができるが、給電棒を電極中心位置に配置する従来の装置では、上部電極21のプラズマ接触面において、電流、電圧の位相差に基づく干渉作用によって定在波が形成され、電界の不均一が生じる。

すなわち、上部電極21の電極板23は、通常、表面がアルマイト処理されたアルミニウム、Si、SiC等の導電体または半導体で構成されており、高周波電源40から給電棒51'を介して供給される高周波電流が高周波数化すると、表皮効果により電極のごく表面にしか電力が供給されず（この時の表面深さ $\delta$ は $(2/\omega\sigma\mu)^{1/2}$ と表される。ただし、 $\omega=2\pi f$ （ $f$ ：周波数）、 $\sigma$ ：導電率、 $\mu$ ：透磁率）、上部電極21の中心に給電棒が存在する場合には、電圧および電流は給電棒51'の表面、電極支持体22の上面、電極支持体22の側面、電極板23の側面を通してプラズマ接触面である電極板23の下面に達する。この場合に、給電棒51'は上部電極21の中心に存在しているため、電極板23下面のエッジ部ではどこも電圧および電流が同じ位相であり、図5に示すように、電極板23のエッジ部から同位相で中心方向へ徐々に電力が供給される。そのため、電極板23の中心とエッジ部とで位相差 $d/\lambda$ （ $\lambda$ は電極表面波の波長、 $d$ は電極の半径）が生じる。また、電氣的な等価回路上、上部電極21の円周部分は、プラズマに電力が供給される方向と並列に絶縁体（C成分）を介してグランドに落ち、円周位置での電界強度 $E_e$ は、 $E_e=E\cdot\cos(\omega t)$ となる。また、電極中心部分での電界強度 $E_c$ は、 $E_c=E\cdot\cos(\omega t+d/\lambda)$ となる。 $\omega$ は印加周波数であり、 $\lambda$ は印加周波数および高調波がプラズマを介して形成される（波長短縮）波長である。この時、高周波電力は円周部分から中心に向けて徐々に供給されるため、円周側からの電圧および電流が電極板23の中心部に集まる。これによって、電極板23下面の中心部分の電界強度がエッジ部分の電界強度よ

りも高くなる。また、中心位置はプラズマと接しているため、R F等価回路的には開放端となっている。したがって、電極板 2 3 の下面には半径方向に波長  $\lambda = 2d$  の定在波が形成される。そのため、プラズマ密度の不均一を生じる。

そこで本実施形態では、このような原因によって生じる定在波を解消するため、円盤状をなす給電板を上部電極 2 1 の裏面と平行に上部電極 2 1 から微小離隔してその中心を回転軸として回転可能に設け、給電棒 5 1 をこの給電板 5 2 の中心からシフトした位置に接続している。給電板 5 2 と上部電極 2 1 とは容量結合されているので、この状態で給電板 5 2 を回転させることにより、給電棒 5 1 の給電板 5 2 に対する接続部 5 8 が給電板 5 2 の中心を回転中心として回転する。高周波電流は容量結合している給電板 5 2 から上部電極 2 1 へ流れるので、上部電極 2 1 への給電位置が電極支持体 2 2 の上面上で上部電極 2 1 の中心を回転中心として回転することとなる。

このように給電位置が上部電極 2 1 の給電面内で移動されるので、上部電極 2 1 の中心から給電する場合のような干渉作用による定在波の形成を防止することができる。すなわち、給電位置を上部電極 2 1 の中心からシフトさせることにより、電界強度の高い位置が中心からずれるとともに、給電位置を回転させることにより、それによっても電界強度が高い位置が移動するため、電界強度が平均化される。したがって、上部電極 2 1 のプラズマ接触面における電界分布をより均一にすることができ、プラズマ密度を均一にすることができる。

この場合に、給電位置の上部電極 2 1 中心からのシフト量は、特に限定されないが、上部電極 2 1 の中心から給電する場合に形成される定在波の半値幅の半径分シフトすることが好ましい。

また、給電位置の回転速度、すなわち給電板 5 2 の回転速度は、エッチングする膜が絶縁性である場合にプラズマの不均一に起因して生じるおそれがあるチャージアップダメージを回避することができるように、かつエッチングの均一性が良好になるように、できるだけ速く回転することが好ましい。しかし、エッチングの均一性のみを考慮すると 20 rpm 以上であれば十分である。

なお、整合器 4 1 は、図 6 に示すような構造となっており、高周波電源 4 0 および給電棒 5 1 に対して直列に上流側からコイル 8 1 および可変コンデンサー 8

4が設けられており、さらにコイル81の上流側には接地されたコンデンサー80が接続され、コイル81の下流側には接地された可変コンデンサー82とコンデンサー83が接続されている。ここで、上記上部電極21と給電板52とはコンデンサーを形成するが、その静電容量が整合器41の給電棒51と直列に形成された可変コンデンサー84の静電容量以下であると整合範囲が変化するというおそれがある。したがって、上部電極21と給電板52とで形成されたコンデンサーの静電容量は、可変コンデンサー84の静電容量よりも大きいことが整合範囲を変化させない観点から好ましく、その10倍以上であることが一層好ましい。

また、固定された上部給電棒46と回転可能な給電棒51とを接続する接続機構57は水銀を用いてこれらを接続しているもので、その構造を簡易なものとできることに加え、電気抵抗を低く抑え、かつ摩擦を生じさせないようにすることができるといった効果を得ることができる。

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図7は本発明の第2の実施形態に係るプラズマ処理装置を模式的に示す断面図であり、図8は図7の装置に用いられる上部電極周辺部を一部切り欠いて示す斜視図である。このプラズマ処理装置1'も、第1の実施形態と同様、電極板が上下平行に対向し、一方にプラズマ形成用電源が接続された容量型平行平板エッチング装置として構成されており、図7において、図1と同じものには基本的に同じ符号を付して説明を省略する。

本実施形態においては、第1の実施形態とは異なり、上部電極21の裏面、すなわち電極支持体22の上面における上部電極21と同心的な円周上に等間隔で配置された複数(図では6個)の受電端子部60と、上部給電棒46に一端が接続され、複数の受電端子部60のそれぞれに給電できるように設けられ、高周波電源40からの高周波電力を受電する受電端子部60を順次切り換えるスイッチ機構61とを有している。

スイッチ機構61は、電極支持体22上面の中央に設けられ、筐体62と、筐体62内に設けられるとともに、一つの受電端子部60に5枚ずつ接続された受電端子板63と、筐体62内の中央に垂直にかつ回転可能に設けられた回転部材64と、回転部材64に取り付けられ、同じ方向に延びる扇形をなす4枚の給電

端子板 6 5 と、筐体 6 2 内の底部に設けられ回転部材 6 4 を回転させるモータ 6 6 とを有している。各受電端子の 5 枚の受電端子板 6 3 はその外側部分同士が部材 6 3 a により接続されており、筐体 6 2 の周壁と部材 6 3 a との間には、絶縁部材 6 2 b が設けられている。そして、筐体 6 2 内には円盤状の支持壁 6 2 a が設けられ、この支持壁 6 2 a と回転部材 6 4 との間にはベアリング 6 7 が取り付けられている。また、上部給電棒 4 6 と回転可能な回転部材 6 4 とを接続する接続機構 5 7' が設けられている。接続機構 5 7' は第 1 の実施形態の接続機構 5 7 と同様、水銀を介して接続するようになっている。また、筐体 6 2 の上壁と固定されている上部給電棒 4 6 との間は密閉されており、筐体 6 2 は図示しない排気手段により真空状態に維持することが可能となっている。

一つの受電端子部 6 0 に接続されている 5 枚の受電端子板 6 3 は水平に配置されており、4 枚の給電端子板 6 5 も水平に設けられている。そして、これら 5 枚の受電端子板 6 3 のそれぞれの間を 4 枚の給電端子板 6 5 がそれぞれ通過することが可能となっており、図示するように、一つの受電端子部 6 0 に接続された 5 枚の受電端子部 6 3 のそれぞれの間に 4 枚の給電端子板 6 5 が上下に配置されることにより、受電端子板 6 3 と給電端子板 6 5 とが容量結合するようになっている。この状態では、高周波電源 4 0 からの高周波電力は、回転部材 6 4 から対応する受電端子部 6 0 を介して上部電極 2 1 へ供給される。そして回転部材 6 4 を回転させることにより、受電する受電端子部 6 0 が順次切り換えられる。他の構成については、基本的に図 1 と同様である。

このように構成されるプラズマ処理装置 1' においては、基本的に第 1 の実施形態に係るプラズマ処理装置と同様にエッチング処理が行われる。

本実施形態では、上部電極 2 1 の裏面、すなわち電極支持体 2 2 の上面に複数の受電端子部 6 0 を設け、各受電端子部 6 0 に接続された受電端子板 6 3 と、回転部材 6 4 に接続された給電端子板 6 5 とが容量結合可能とし、回転部材 6 4 を回転させることにより受電端子板 6 3 の上下を給電端子板 6 5 が通過して、各受電端子部 6 0 においてこのような容量結合を順次形成するようにしたので、容量結合（コンデンサー）が形成された受電端子部 6 0 が高周波電源 4 0 からの高周波電力を順次受電することとなる。したがって、回転部材 6 4 の回転に対応して、

上部電極 2 1 への給電位置が移動することとなり、上部電極 2 1 の中心から給電する場合のような固定された干渉縞が生じず、干渉作用に起因する定在波の形成を防止することができる。具体的には、上部電極 2 1 における給電位置をその中心からシフトさせた位置である受電端子部 6 0 とすることにより電界強度の高い位置が中心からずれるとともに、上部電極 2 1 と同心的な円周上に配置された受電端子部 6 0 のうち受電する端子部を順次切り換えて上部電極 2 1 の給電位置を回転させることによって電界強度が高い位置が移動するため、電界強度が平均化される。したがって、上部電極 2 1 のプラズマ接触面における電界分布をより均一にすることができ、プラズマ密度を均一にすることができる。

この際に、スイッチ機構 6 1 の筐体 6 2 内は、図示しない排気機構により所定の真空状態となっており、大気ブレークダウンが発生し難いので、受電端子板 6 3 と給電端子板 6 5 との間隔を狭くすることができ、形成されるコンデンサーの静電容量が大きくなって高周波電力の損失を減少させることができる。また、各受電端子部 6 0 において複数の受電端子板 6 3 を設け、それらの間に複数の給電端子板 6 5 が配置されることにより、コンデンサーの電極面積が大きくなって静電容量が大きくなるため、高周波電力の損失を減少させることができる。もちろん受電端子板 6 3 を各受電端子部 6 0 につき 1 枚ずつとし、給電端子板 6 5 を 1 枚として 1 つのコンデンサーを形成するようにしてもよい。特に、本実施形態のようにスイッチ機構 6 1 の筐体 6 2 内を真空状態としている場合には上述のように受電端子板 6 3 と給電端子板 6 5 との間隔を狭くすることができるので、受電端子板 6 3 を各受電端子部 6 0 につき 1 枚ずつとし、給電端子板 6 5 を 1 枚として 1 つのコンデンサーを形成するようにしても大きな静電容量を得ることができる。なお、図 1 に示す第 1 の実施形態においても、給電板 5 2 等が設けられている空間を真空排気すれば同様の効果を得ることができる。

また、給電位置の移動速度、すなわち受電端子部 6 0 の切り換える際の周期は、エッチングする膜が絶縁性である場合にプラズマの不均一に起因して生じるおそれがあるチャージアップダメージを回避することができるように、かつエッチングの均一性が良好になるように、できるだけ速いほうが好ましい。しかし、エッチングの均一性のみを考慮するとその周期が 20 回／分以上であれば十分である。

なお、本実施形態において、上記受電端子板 6 3 と給電端子板 6 5 とはコンデンサーを形成するが、その静電容量が整合器 4 1 の給電棒 5 1 と直列に形成された可変コンデンサー 8 4 の静電容量以下であると整合範囲が変化するというおそれがある。したがって、受電端子板 6 3 と給電端子板 6 5 とで形成されたコンデンサーの静電容量は、可変コンデンサー 8 4 の静電容量よりも大きいことが整合範囲を変化させない観点から好ましく、その 10 倍以上であることが一層好ましい。

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。図 9 は本発明の第 3 の実施形態に係るプラズマ処理装置を模式的に示す断面図である。このプラズマ処理装置 1' ' も、従前の実施形態と同様、電極板が上下平行に対向し、一方にプラズマ形成用電源が接続された容量型平行平板エッチング装置として構成されており、図 9 において、図 1 と同じものには基本的に同じ符号を付して説明を省略する。

本実施形態においては、第 2 の実施形態における受電端子部 6 0 と同様、上部電極 2 1 の裏面、すなわち電極支持体 2 2 の上面における上部電極 2 1 と同心的な円周上に等間隔で配置された複数の受電端子部 6 0' を有している。そして、整合器 4 1 に接続された給電棒 6 8 と、給電棒 6 8 から分岐して各受電端子部 6 0' に接続された給電部材 6 9 と、各給電部材 6 9 に設けられた P I N ダイオードからなるスイッチ素子 7 1 と、これらスイッチ素子 7 1 を制御するコントローラ 7 2 とを有するスイッチ機構 7 0 が設けられている。

スイッチ機構 7 0 においては、スイッチ素子 7 1 がコントローラ 7 2 からの信号によりオン・オフ可能となっており、コントローラ 7 2 から各スイッチ素子 7 1 へ所定のパルス信号が出力されることにより、各スイッチ素子 7 1 を順次オン状態にすることが可能となっている。他の構成については、基本的に図 1 と同様である。

このように構成されるプラズマ処理装置 1' ' においては、基本的に第 1 の実施形態に係るプラズマ処理装置 1 と同様にエッチング処理が行われる。

本実施形態では、上部電極 2 1 の裏面、すなわち電極支持体 2 2 の上面に複数の受電端子部 6 0' を設け、各受電端子部 6 0' に接続された給電棒 6 8 から分岐する給電部材 6 9 に P I N ダイオードからなるスイッチ素子 7 1 をそれぞれ設け、コントローラ 7 2 によりオン状態にするスイッチ素子 7 1 を順次切り換える

ようにしたので、それに対応して各受電端子部 60' が高周波電源 40 からの高周波電力を順次受電することとなる。したがって、コントローラ 72 からの信号によるスイッチ素子 71 のオン・オフ動作に対応して、上部電極 21 への給電位置が移動することとなり、上部電極 21 の中心から給電する場合のような干渉が生じず、干渉作用に起因する定在波の形成を防止することができる。具体的には、上部電極 21 における給電位置をその中心からシフトさせた位置である受電端子部 60' とすることにより電界強度の高い位置が中心からずれるとともに、上部電極 21 と同心的な円周上に配置された受電端子部 60' のうち受電する端子部を順次切り換えて上部電極 21 の給電位置を回転させることによって電界強度が高い位置が移動するため、電界強度が平均化される。したがって、上部電極 21 のプラズマ接触面における電界分布をより均一にすることができ、プラズマ密度を均一にすることができる。

この場合に、給電位置の移動速度、すなわち受電端子部 60' を切り換える際の周期は、第 2 の実施形態と同様、エッチングの均一性のみを考慮するとその周期が 20 回/分以上であれば十分である。しかし、エッチングする膜が絶縁性である場合にプラズマの不均一に起因して生じるおそれがあるチャージアップダメージを回避するためにはこの周期はできるだけ速いほうが好ましく、具体的には 500 kHz 以上であれば、チャージアップダメージが生じるおそれをおぼなくすることができると考えられる。第 1 および第 2 の実施形態では、給電位置の移動を機械的機構により実現していたため、このような高速で給電位置を移動させることは実質的に不可能であり、チャージアップダメージの発生を完全には防止することができなかったが、本実施形態では、コントローラ 72 からの電気信号によりスイッチ素子を切り換えるため、このような高速な給電位置の移動が可能であり、チャージアップダメージをほぼ完全に防止することができる。

上記第 1 から第 3 の実施形態において、上部電極への印加周波数が高くなるほど定在波が形成されやすくなるため、印加周波数が 27 MHz 以上の場合に特に有効であるが、27 MHz 未満の周波数であっても定在波の影響が皆無ではなく、本発明を適用することにより一定の効果を得ることができる。また、プラズマ密度が  $1 \times 10^{11}$  個/cm<sup>3</sup> 以上の場合に上記問題が生じやすく、本発明はこのよう

な場合に特に有効である。

なお、本発明は上記実施の形態に限定されることなく、種々変形可能である。例えば、上記第 1 の実施形態では、給電位置を上部電極に給電面における上部電極と同心的な所定半径の円周上を移動させるようにしたが、これに限らず上部電極の中心を通らない円周を移動すればよく、また給電位置の移動軌跡も円周に限らず他のものであってもよい。また、固定部と移動部との接続機構として水銀による結合を用いたが、これに限らず機械的機構等他の機構であってもよい。

また、第 2 および第 3 の実施形態において、受電端子部を上部電極の給電面における上部電極と同心的な所定半径の円周上に等間隔で配置したが、必ずしも上部電極と同心的な円周でなくてもよく、その配置も等間隔である必要はない。さらに、受電される受電端子部を順次切り換えることができれば、それらの配置は円周状でなくてもよい。また、受電端子部を 6 個設けた例を示したが、その数は特に限定されない。ただし、3 個以上であることが好ましく、よりプラズマの均一化を促進するためにはその数は多いほどよい。

第 2 の実施形態ではスイッチ機構として静電結合を利用したが、スイッチ機構が可動部を有し複数の受電端子部に順次給電することができれば、これに限るものではない。また、第 3 の実施形態ではスイッチ素子として PIN ダイオードを用いたが、スイッチ機能を有する素子であればこれに限るものではない。さらに、給電位置の移動手段は、第 1 ないし第 3 の実施形態のものに限らず、給電位置を移動することができればどのような手段であってもよい。

上記いずれの実施形態においても、上下電極に高周波電力を供給したが、一方のみに高周波電力を供給するタイプであってもよい。また、本発明の上部電極に適用した場合について示したが、下部電極に適用することも可能である。さらに、被処理基板として半導体ウエハを用い、これにエッチングを施す場合について説明したが、これに限らず、処理対象としては液晶表示装置 (LCD) 基板等の他の基板であってもよく、またプラズマ処理もエッチングに限らず、スパッタリング、CVD 等の他の処理であってもよい。

以上説明したように、本発明によれば、相対向するように設けられた第 1 および第 2 の電極間の処理空間に被処理基板を配置し、この処理空間に処理ガスを導



入しつつ前記第 1 の電極に高周波電力を供給することにより処理空間にプラズマを形成して前記基板にプラズマ処理を施すに際し、第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面と反対側の面に高周波電力を給電してプラズマを形成する際に、その給電面内で給電位置を移動させるので、電極の中心から給電する場合のような干渉が生じず、干渉作用による定在波の形成を防止することができる。したがって、第 1 の電極のプラズマ接触面における電界分布をより均一とすることができ、プラズマ密度を均一にすることができる。このため、プラズマ処理を均一に行うことができ、チャージアップダメージの発生を抑制することができる。

---

## 請求の範囲

1. 被処理基板が収容されるチャンバーと、  
チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極と、  
前記第1の電極に整合器を介して高周波電力を供給する高周波電源と、  
前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源から高周波電力を給電する給電部材と、  
前記給電部材の給電位置を移動させる移動機構と、  
前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、  
前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段と  
を具備し、

前記高周波電力により処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ処理装置。

2. 前記移動機構は、前記給電部材の給電位置を、実質的に前記第1の電極の給電面における第1の電極と同心的な所定半径の円周上を移動させることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。

3. 被処理基板が収容されるチャンバーと、  
チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極と、  
前記第1の電極に整合器を介して高周波電力を供給する高周波電源と、  
前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源から高周波電力を給電する給電手段と、

前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、  
前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段と  
を具備し、

前記給電手段は、

前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面から離隔して設けられた給電板と、

この給電板における、前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面の中心に対応する位置から径方向にずれた位置に接続され、前記高周波電源

からの高周波電力を前記第 1 の電極に給電する給電部材と、

前記給電板を回転させて、前記給電部材の給電位置を前記第 1 の電極の給電面上で回転させる回転機構と  
を有し、

前記高周波電力により処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ処理装置。

4. 前記給電位置は、第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面と反対側の面における第 1 の電極と同心的な所定半径の円周上を移動することを特徴とする請求項 3 に記載のプラズマ処理装置。

5. 前記給電位置の回転数は、20 rpm 以上であることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のプラズマ処理装置。

6. 前記高周波電源と前記給電部材とは水銀を介して接続されていることを特徴とする請求項 3 に記載のプラズマ処理装置。

7. 前記第 1 の電極と前記給電板とによって形成される静電結合の静電容量は、前記整合器内において給電部材と直列に形成された静電容量よりも大きいことを特徴とする請求項 3 に記載のプラズマ処理装置。

8. 被処理基板が収容されるチャンバーと、  
チャンバー内に相対向するように設けられた第 1 および第 2 の電極と、  
前記第 1 の電極に整合器を介して高周波電力を供給する高周波電源と、  
前記第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源から高周波電力を給電する給電手段と、

前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、  
前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段と  
を具備し、

前記給電手段は、

前記高周波電源に接続された給電部と、

前記第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面のその中心以外の位置に設けられた複数の受電端子部と、

その一端が前記給電部に接続されるとともに、前記複数の受電端子部のそれぞ

れに給電できるように移動可能に設けられ、前記高周波電源からの高周波電力を受電する受電端子部を順次切り換えるスイッチ機構とを有し、

前記高周波電力により処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ処理装置。

9. 前記スイッチ機構は、

前記複数の受電端子部にそれぞれ接続された受電端子板と、

前記給電部に接続されるとともに、前記各受電端子部の受電端子板の直上または直下を通過可能であり、かつ前記各受電端子板と対向した際に、その受電端子板との間で静電結合可能な給電端子板と、

前記給電端子板を移動させて、前記各受電端子部の受電端子板の直上または直下に順次位置させる駆動機構とを有することを特徴とする請求項8に記載のプラズマ処理装置。

10. 前記スイッチ機構は、前記給電端子板が取り付けられ、かつ前記駆動機構により回転される回転部材を有し、前記給電端子板へは前記回転部材を介して給電されることを特徴とする請求項9に記載のプラズマ処理装置。

11. 前記スイッチ機構を減圧雰囲気中存在させる減圧手段をさらに有することを特徴とする請求項9または請求項10に記載のプラズマ処理装置。

12. 前記各受電端子部に接続された受電端子板は、それぞれの受電端子部に複数枚ずつ設けられ、かつ各受電端子部の複数の受電端子板と静電結合可能なように複数の給電端子板を有することを特徴とする請求項9に記載のプラズマ処理装置。

13. 前記給電部と前記スイッチ機構とは水銀を介して接続されていることを特徴とする請求項8に記載のプラズマ処理装置。

14. 前記受電端子板と前記給電端子板とによって形成される静電結合の静電容量は、前記整合器内の給電部材と直列に形成された静電容量よりも大きいことを特徴とする請求項9に記載のプラズマ処理装置。

15. 被処理基板が収容されるチャンバーと、

チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極と、

前記第 1 の電極に高周波電力を供給する高周波電源と、  
前記第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源から高周波電力を給電する給電手段と、  
前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、  
前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段と  
を具備し、

前記給電手段は、

前記第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面のその中心以外の位置に設けられた複数の受電端子部と、  
前記高周波電源と前記受電端子部を接続する複数の給電ラインと、  
前記複数の受電端子部のうち前記高周波電源からの高周波電力を受電する受電端子部を順次切り換えるスイッチ機構と  
を有し、

前記高周波電力により処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行うことを特徴とするプラズマ処理装置。

16. 前記スイッチ機構は、

前記複数の給電ラインに設けられたスイッチ素子と、  
これらスイッチ素子を順次オン状態にする制御手段と  
を有することを特徴とする請求項 15 に記載のプラズマ処理装置。

17. 前記スイッチ素子は PIN ダイオードを有することを特徴とする請求項 16 に記載のプラズマ処理装置。

18. 前記複数の受電端子部は、前記第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面と反対側の面におけるその中心を通らない円周上に配置されることを特徴とする請求項 15 ないし請求項 17 のいずれか 1 項に記載のプラズマ処理装置。

19. 前記複数の受電端子部は、前記第 1 の電極の前記第 2 の電極に対向する面と反対側の面における第 1 の電極と同心的な所定半径の円周上に等間隔で配置されることを特徴とする請求項 18 に記載のプラズマ処理装置。

20. 前記円周上に配置された給電端子部を順次切り換える際の周期が 20 回/分以上であることを特徴とする請求項 18 に記載のプラズマ処理装置。

21. 前記受電端子部は、少なくとも3個であることを特徴とする請求項8または請求項15のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置。

22. 前記第2の電極に高周波を印加する他の高周波電源をさらに具備することを特徴とする請求項1、3、8、15のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置。

23. 相対向するように設けられた第1および第2の電極間の処理空間に被処理基板を配置し、この処理空間に処理ガスを導入しつつ前記第1の電極に高周波電力を供給することにより処理空間にプラズマを形成して前記基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理方法であって、

前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に高周波電力を給電してプラズマを形成する際に、その給電面内で給電位置を移動させることを特徴とするプラズマ処理方法。

24. 前記給電位置は、実質的に前記第1の電極の給電面における第1の電極と同心的な所定半径の円周上で移動されることを特徴とする請求項23に記載のプラズマ処理方法。

25. 前記給電位置の移動速度は、20rpm以上であることを特徴とする請求項24に記載のプラズマ処理方法。

26. 相対向するように設けられた第1および第2の電極間の処理空間に被処理基板を配置し、この処理空間に処理ガスを導入しつつ前記第1の電極に高周波電力を供給することにより処理空間にプラズマを形成して前記基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理方法であって、

前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面の中心以外の位置に複数の受電端子部を設け、前記第1の電極に高周波電力を給電してプラズマを形成する際に、高周波電力を受電する受電端子部を順次切り換えることを特徴とするプラズマ処理方法。

27. 前記受電端子部は円周状に配置され、前記受電端子部を順次切り換える際の速度が20rpm以上であることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ処理方法。

1 / 7

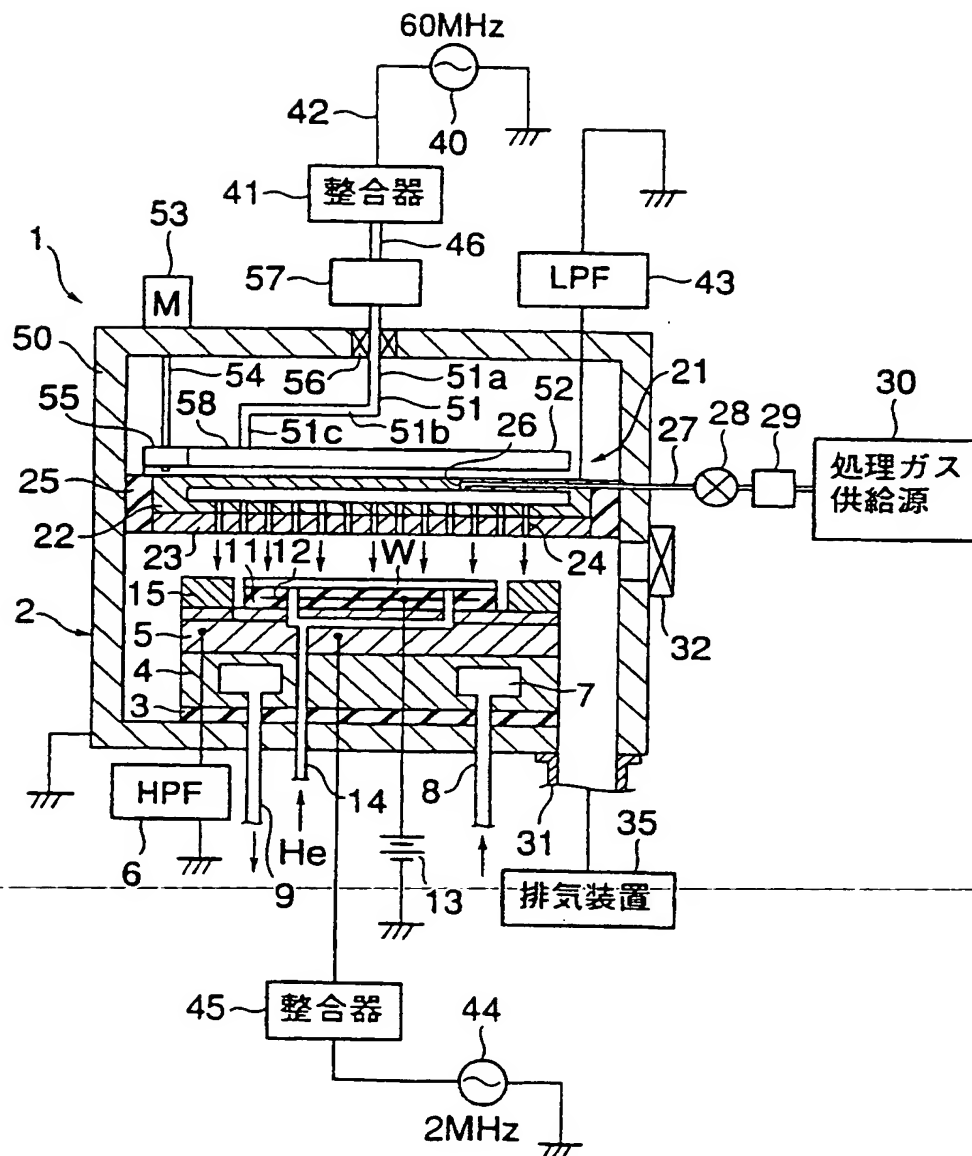


FIG. 1

2 / 7

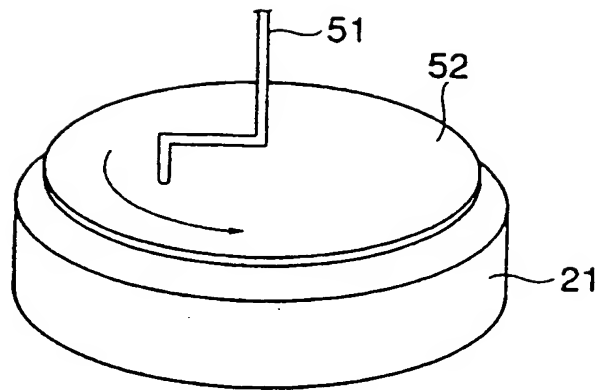


FIG. 2

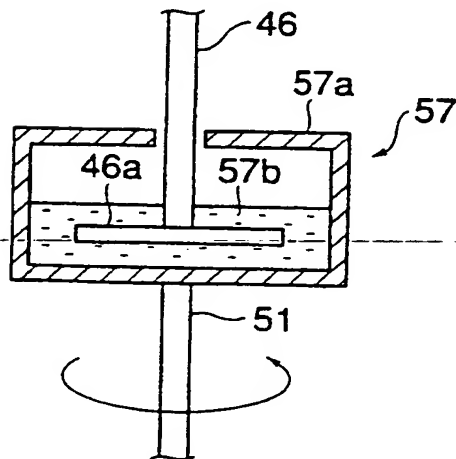


FIG. 3



3 / 7

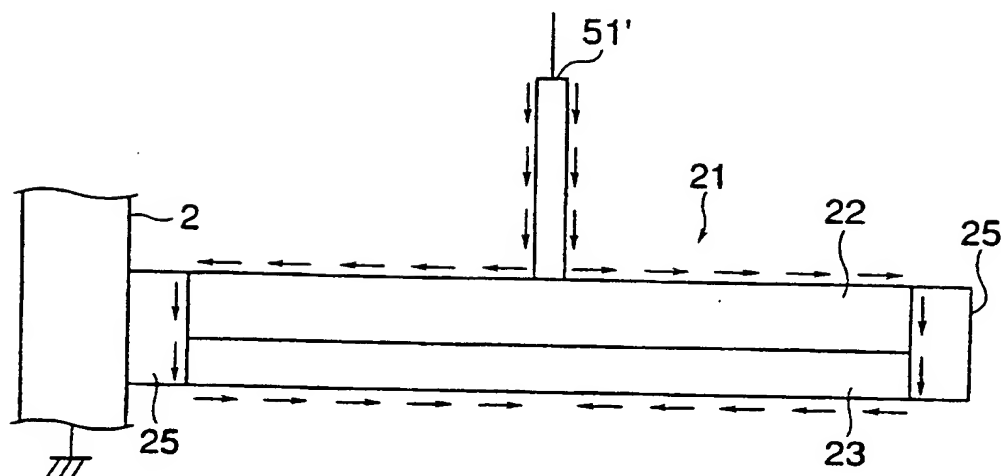


FIG. 4

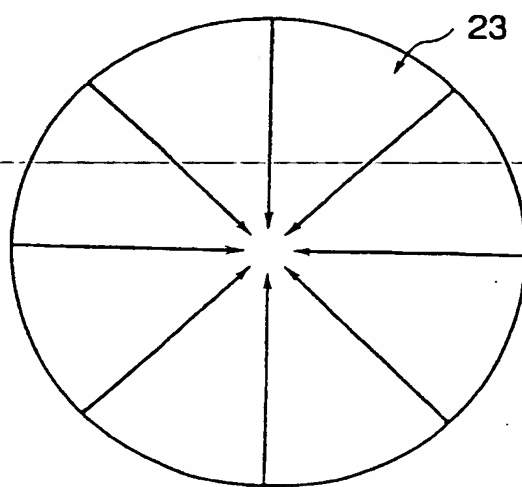


FIG. 5

4 / 7

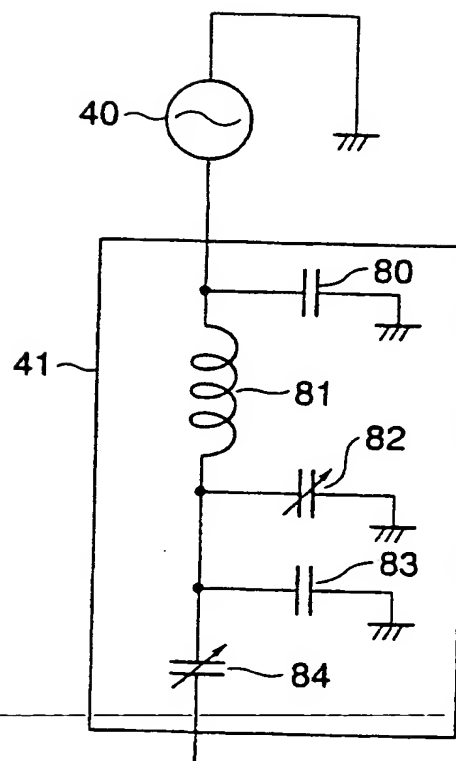


FIG. 6

5/7

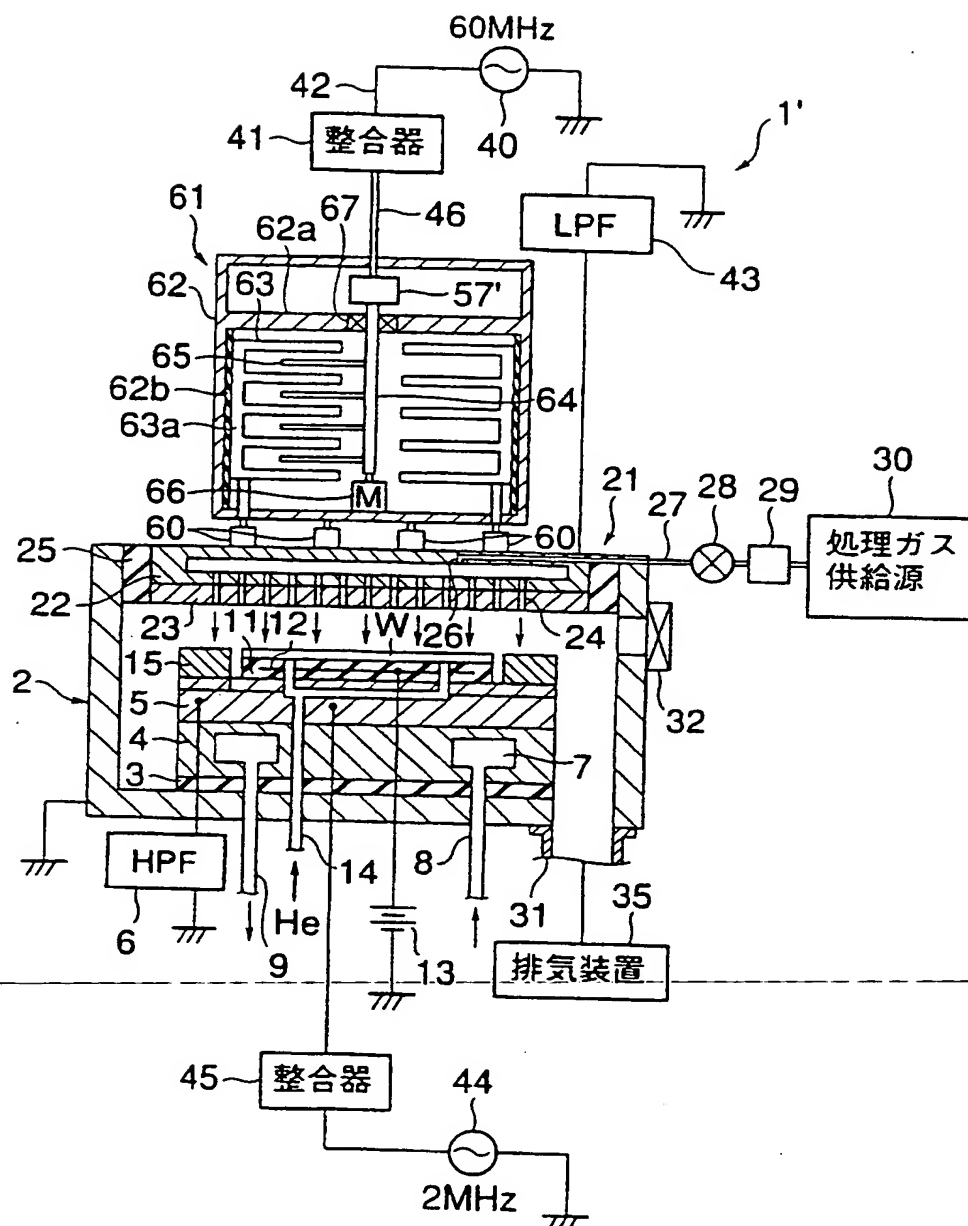


FIG. 7

6 / 7

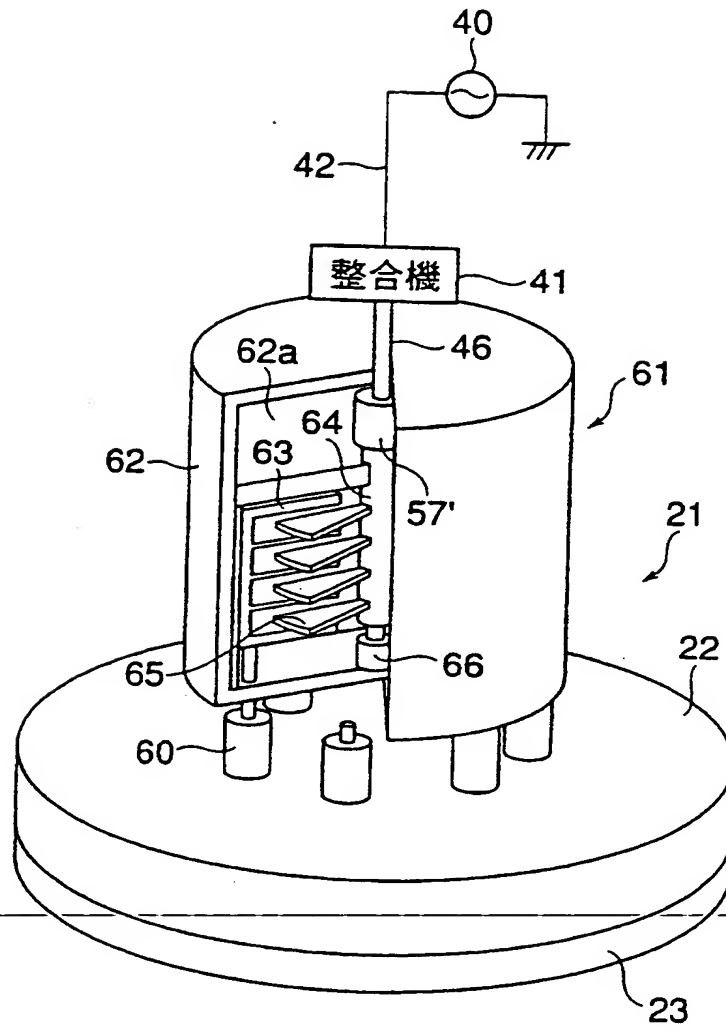


FIG. 8

7/7

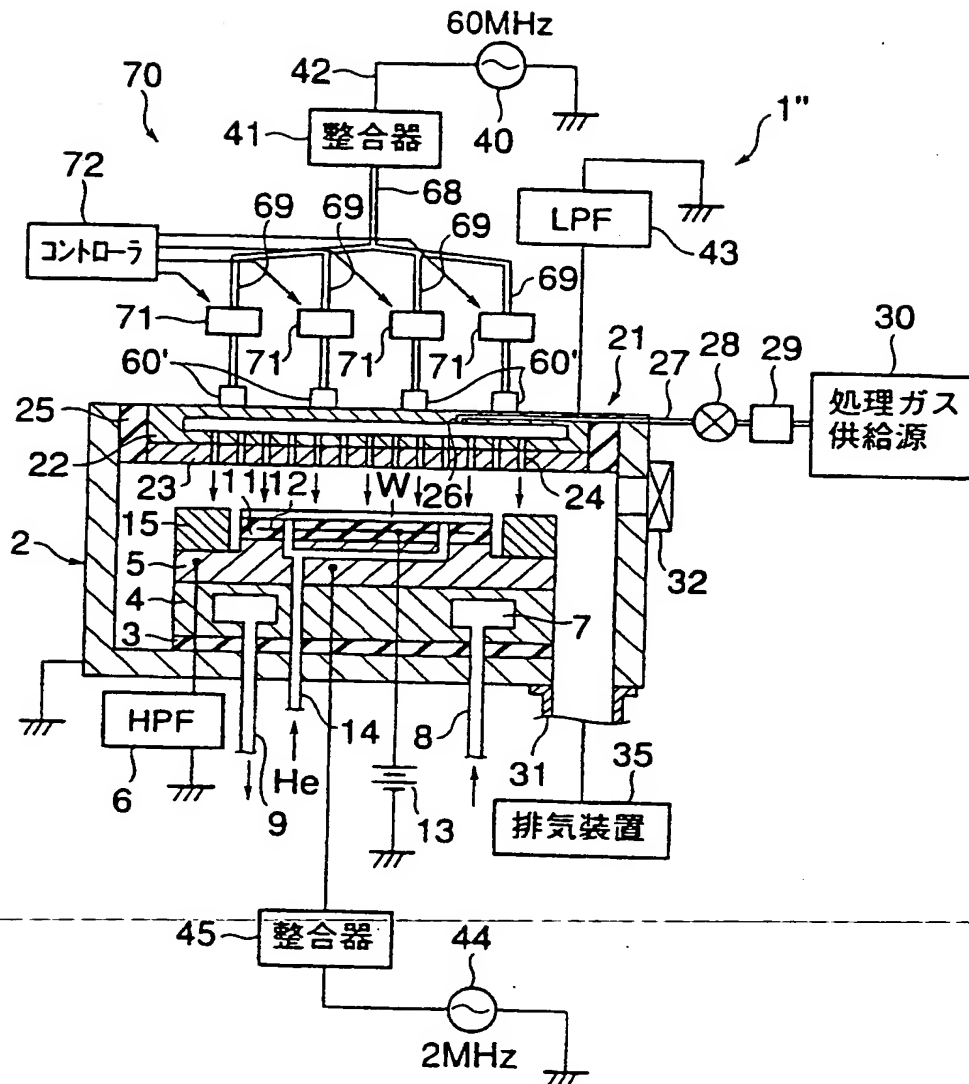


FIG. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05408

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01L 21/3065Int.Cl<sup>7</sup> H01J 37/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L 21/3065Int.Cl<sup>7</sup> H01J 37/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1964-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 06-333697, A (Hitachi, Ltd.), 02 December, 1994 (02.12.94), Par. Nos. 6 to 11 (Family: none)	1-5, 7, 8, 15, 16, 18, 19, 23, 24, 25 , 26, 27
Y	JP, 05-29273, A (Kobe Steel, Ltd.), 02 May, 1993 (02.05.93), Par. Nos. 11 to 28 (Family: none)	1-5, 7, 8, 15, 16, 18, 19, 23, 24, 25 , 26, 27
Y	JP, 10-32171, A (Sharp Corporation), 03 February, 1998 (03.02.98), Par. Nos. 90 to 156 (Family: none)	1-5, 7, 8, 15, 16, 18, 19, 21, 22
A	EP, 663682, A1 (international Business machine Corp.), 19 July, 1995 (19.07.95), Full text	6, 9, 10, 11, 12, 1 3, 14, 17, 20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
30 October, 2000 (30.10.00)Date of mailing of the international search report  
14 November, 2000 (14.11.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01L 21/3065

Int. Cl. H01J 37/32

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01L 21/3065

Int. Cl. H01J 37/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1964-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1996年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 06-333697, A (株式会社日立製作所), 2. 12月1994年 (02. 12. 94), 第6~11段落, (ファミリーなし)	1-5, 7, 8, 15, 16, 18, 19, 23, 24, 2
Y	J P, 05-29273, A (株式会社神戸製鋼所), 2. 5月1993年 (02. 05. 93), 第11~28段落, (ファミリーなし)	5, 26, 27
Y	J P, 05-29273, A (株式会社神戸製鋼所), 2. 5月1993年 (02. 05. 93), 第11~28段落, (ファミリーなし)	1-5, 7, 8, 15, 16, 18, 19, 23, 24, 2
	J P, 10-32171, A (シャープ株式会社), 3. 2月1998年 (03. 02. 98), 第90~156段落, (ファミリーなし)	5, 26, 27
A	J P, 10-32171, A (シャープ株式会社), 3. 2月1998年 (03. 02. 98), 第90~156段落, (ファミリーなし)	1-5, 7, 8, 15, 16, 18, 19, 21, 22
	E P, 663682, A1 (international Business machine Corp.) 19. 7月1995年 (19. 07. 95), 全文	6, 9, 10, 11, 12, 1 3, 14, 17, 20

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.10.00

国際調査報告の発送日

14.11.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

今井 淳一

4 R

9055

印

電話番号 03-3581-1101 内線 6376

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 126828-643	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/05408	国際出願日 (日.月.年) 11.08.00	優先日 (日.月.年) 20.08.99
出願人(氏名又は名称) 東京エレクトロン株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ----- ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

## 5. 要約は

☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

## 6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L 21/3065Int. Cl<sup>7</sup> H01J 37/32

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L 21/3065Int. Cl<sup>7</sup> H01J 37/32

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報1964-1996年

日本国公開実用新案公報1971-1996年

日本国登録実用新案公報1994-1998年

日本国実用新案登録公報1996-1999年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 06-333697, A (株式会社日立製作所), 2.12月1994年 (02.12.94), 第6~11段落, (ファミリーなし)	1-5, 7, 8, 15, 16, 18, 19, 23, 24, 2
Y	J P, 05-29273, A (株式会社神戸製鋼所), 2.5月1993年 (02.05.93), 第11~28段落, (ファミリーなし)	5, 26, 27
Y	J P, 05-29273, A (株式会社神戸製鋼所), 2.5月1993年 (02.05.93), 第11~28段落, (ファミリーなし)	1-5, 7, 8, 15, 16, 18, 19, 23, 24, 2
Y	J P, 05-29273, A (株式会社神戸製鋼所), 2.5月1993年 (02.05.93), 第11~28段落, (ファミリーなし)	5, 26, 27
A	J P, 10-32171, A (シャープ株式会社), 3.2月1998年 (03.02.98), 第90~156段落, (ファミリーなし)	1-5, 7, 8, 15, 16, 18, 19, 21, 22
	E P, 663682, A1 (international Business machine Corp.) 19.7月1995年(19.07.95), 全文	6, 9, 10, 11, 12, 1 3, 14, 17, 20

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.10.00

国際調査報告の発送日

14.11.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

今井 淳一

印

4 R

9055

電話番号 03-3581-1101 内線 6376

P C T

2000 08 FEB 2002

## 国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
[PCT36条及びPCT規則70]

出願人又は代理人 の書類記号 126828-643	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/05408	国際出願日 (日.月.年) 11.08.00	優先日 (日.月.年) 20.08.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl <sup>7</sup> H01L21/3065		
出願人(氏名又は名称) 東京エレクトロン株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。  <input checked="" type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で 2 ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。  I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受受理した日 19.02.01	国際予備審査報告を作成した日 13.11.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員)  今 井 淳 一 印  電話番号 03-3581-1101 内線 6376	4 R 9055

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に  
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-18 ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2-22, 24-27 項、 出願時に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの  
 請求の範囲 第 1, 23 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1/7-7/7 ページ/図、 出願時に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 図面 第 \_\_\_\_\_ ページ/図、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 出願時に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの  
 明細書の配列表の部分 第 \_\_\_\_\_ ページ、 \_\_\_\_\_ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ、  
☐ 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

## V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

## 1. 見解

新規性(N)

請求の範囲	1-27	有
請求の範囲		無

進歩性(IS)

請求の範囲	3-7, 9-14, 17	有
請求の範囲	1, 2, 8, 15, 16, 18-27	無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲	1-27	有
請求の範囲		無

## 2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

## 国際調査報告書に掲げた文献

引用文献1: JP, 06-333697, A(株式会社日立製作所)

引用文献2: JP, 05-29273, A(株式会社神戸製鋼所)

引用文献3: JP, 10-32171, A(シャープ株式会社)

参考文献: EP, 663682, A1(international Business machine Corp.)

## 請求の範囲第1, 2, 8項に対して

引用文献2では被処理基板の均一な処理のために上部電極を回転させることが記載されており、給電位置については明記されていないが、引用文献1には複数の分割されたアンテナのそれぞれに接続されるストリップ線のインピーダンスを変化させることによって、各アンテナへのマイクロ波の分配率を変化させる技術が記載されており、引用文献3には容量接続することによって電極板に高周波を与えるプラズマ処理装置が記載されている。ここで引用文献2に記載された上部電極を回転させる装置においても、電極を回転させるためには非接触の給電手段を用いることは自明であるから、引用文献1, 3に記載の構造をとって上部電極を回転させることは当業者が容易になし得た事項であると認められる。

## 請求の範囲第15, 16, 18-27項に対して

引用文献2では被処理基板の均一な処理のために上部電極を回転させることが記載されており、給電位置については明記されていないが、引用文献3には容量接続することによって電極板に高周波を与えるプラズマ処理装置が記載されている。ここで引用文献2に記載された上部電極を回転させる装置においても、電極を回転させるためには非接触の給電手段を用いることは自明であるから、引用文献1, 3に記載の構造をとって上部電極を回転させることは当業者が容易になし得た事項であると認められる。

## 請求の範囲第3-7, 9-14, 17項に対して

引用文献1~4には、給電板を回転させること、高周波電源を水銀を介して給電部材に接続すること、給電端子板を移動させること、及びPINダイオードなからなるスイッチ機構については記載されておらず、示唆もない

請 求 の 範 囲

1. (補正後) 被処理基板が収容されるチャンバーと、  
チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極と、  
前記第1の電極に整合器を介して高周波電力を供給する高周波電源と、  
前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源  
から高周波電力を給電する給電部材と、  
前記給電部材の給電位置を移動させる移動機構と、  
前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、  
前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段と  
を具備し、

前記給電位置は前記第1の電極の中心からずれた位置にあり、  
前記高周波電力により処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行うことを特  
徴とするプラズマ処理装置。

2. 前記移動機構は、前記給電部材の給電位置を、実質的に前記第1の電極  
の給電面における第1の電極と同心的な所定半径の円周上を移動させることを特  
徴とする請求項1に記載のプラズマ処理装置。

3. 被処理基板が収容されるチャンバーと、  
チャンバー内に相対向するように設けられた第1および第2の電極と、  
前記第1の電極に整合器を介して高周波電力を供給する高周波電源と、  
前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に前記高周波電源  
から高周波電力を給電する給電手段と、

---

前記チャンバー内を所定の減圧状態に維持する排気手段と、  
前記チャンバー内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段と  
を具備し、

前記給電手段は、  
前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面から離隔して設け  
られた給電板と、

この給電板における、前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側  
の面の中心に対応する位置から径方向にずれた位置に接続され、前記高周波電源

21. 前記受電端子部は、少なくとも3個であることを特徴とする請求項8または請求項15のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置。

22. 前記第2の電極に高周波を印加する他の高周波電源をさらに具備することを特徴とする請求項1、3、8、15のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置。

23. (補正後) 相対向するように設けられた第1および第2の電極間の処理空間に被処理基板を配置し、この処理空間に処理ガスを導入しつつ前記第1の電極に高周波電力を供給することにより処理空間にプラズマを形成して前記基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理方法であって、

前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面に高周波電力を給電してプラズマを形成する際に、その給電面内で、前記第1の電極の中心からずれた位置にある給電位置を移動させることを特徴とするプラズマ処理方法。

24. 前記給電位置は、実質的に前記第1の電極の給電面における第1の電極と同心的な所定半径の円周上で移動されることを特徴とする請求項23に記載のプラズマ処理方法。

25. 前記給電位置の移動速度は、20rpm以上であることを特徴とする請求項24に記載のプラズマ処理方法。

26. 相対向するように設けられた第1および第2の電極間の処理空間に被処理基板を配置し、この処理空間に処理ガスを導入しつつ前記第1の電極に高周波電力を供給することにより処理空間にプラズマを形成して前記基板にプラズマ処理を施すプラズマ処理方法であって、

前記第1の電極の前記第2の電極に対向する面と反対側の面の中心以外の位置に複数の受電端子部を設け、前記第1の電極に高周波電力を給電してプラズマを形成する際に、高周波電力を受電する受電端子部を順次切り換えることを特徴とするプラズマ処理方法。

27. 前記受電端子部は円周状に配置され、前記受電端子部を順次切り換える際の速度が20rpm以上であることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ処理方法。